São macromoléculas formadas pela repetição de n unidades básicas, denominadas monômeros. O número de monômeros constituintes em cada molécula deverá variar de composto para composto. Em virtude dessa variação, vamos sempre considerar a massa molar média destes compostos.

Existem diferentes tipos de polímeros, podendo ser classificados como polímeros naturais ou polímeros sintéticos.

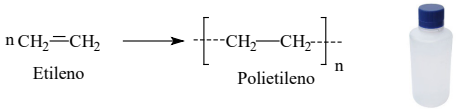
Neste módulo trabalharemos os polímeros artificiais, obtidos através de métodos de adição.

POLÍMEROS DE ADIÇÃO:

São aqueles obtidos através da união de n monômeros, **todos iguais entre si.**

Exemplos:

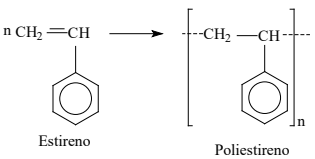
Polietileno



Vale destacar que o número de monômeros (n) presentes na estrutura do polietileno pode variar entre 2 e 100 mil, dependendo das condições reacionais.

Este é um dos principais polímeros utilizados, estando presente na constituição de diversos utensílios domésticos, brinquedos, sacolas plásticas etc.

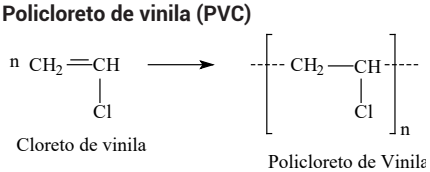
Estireno





Este polímero é utilizado na fabricação de pratos e xícaras, podendo também ser aquecido na presença de substâncias capazes de desprender gases, inchando-o para originar o isopor, que apesar de extremamente leve, possui excelentes propriedades isolantes.

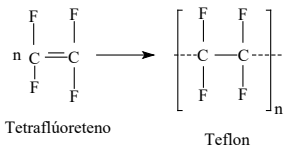
Policloreto de vinila (PVC)





Este polímero é empregado majoritariamente conhecido por sua utilização na fabricação de canos para condução de agua, mas também pode ser encontrado em sapatos e filmes para embalagem.

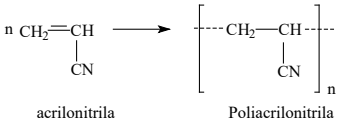
Teflon (politetrafluoretileno)

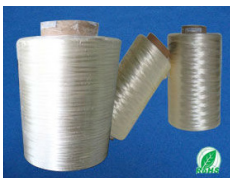




Este polímero é muito conhecido por ser empregado como revestimento interno em panelas antiaderentes. Possui alta resistência ao calor à diversos reagentes químicos, além de se tratar de um bom isolante elétrico.

Poliacrilonitrila (ORLON)

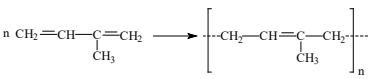




Este polímero é conhecido como lã sintética, sendo utilizado na fabricação de bichos de pelúcia, carpetes, cobertores etc.

Polímeros diênicos

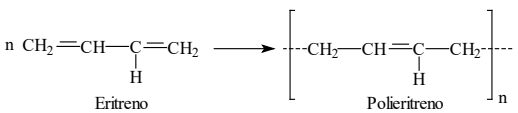
Ainda tratando dos polímeros de adição, temos o caso específico dos polímeros diênicos, que são formados por compostos que possuem duas ligações duplas, como no caso do isopreno, monômero utilizado na produção do poli-isopreno.





Na formação do polímero, forma-se uma nova ligação pi, intermediária entre as insaturações anteriores, de modo a possibilitar a combinação dos monômeros. Os copolímeros são conhecidos como elastômeros, uma vez que possuem propriedades semelhantes à borracha. O poli-isopreno, especificamente, tem estrutura extremamente semelhante à borracha natural, sendo que o processo natural de formação deste composto é muito mais complexo.

Também podemos citar o polieritreno como exemplo para os polímeros diênicos.



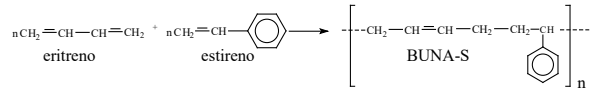
Assim como o composto anterior, pode ser classificado como borracha sintética, uma vez que possui propriedades elásticas.

Copolímeros

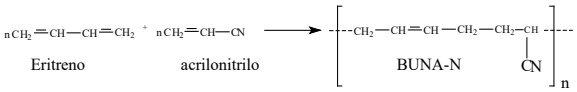
São macromoléculas produzidas a partir de reações de adição

entre dois (ou mais) monômeros.

Como exemplo, podemos citar o BUNA – S, ou borracha GRS, que pode ser obtido através da reação entre o estireno e o buta-1,3-dieno (eritreno):



Um outro composto com propriedades semelhantes é a BUNA – N, (também podendo ser denominado peruban):



Esses compostos são dois tipos de borrachas sintéticas especiais, que podem ser empregadas em borrachas para pneus ou para fabricação de mangueiras de transporte de líquidos corrosivos.



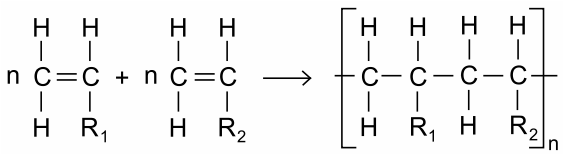
EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. (FAMERP) Uma estratégia para a prática da agricultura em regiões de seca é a utilização de hidrogéis, que, adicionados ao solo, acumulam umidade e aumentam a disponibilidade de água para as plantas. Uma empresa francesa produz um hidrogel à base de um copolímero formado a partir dos dois reagentes:

Reagente 1: $H_2C = CH - COO^-K^+$ $H_2C = CH - COO^-K^+$

Reagente 2: $H2C = CH - CONH_2$ $H_2C = CH - CONH_2$

O copolímero é produzido por uma reação de adição, conforme o esquema:

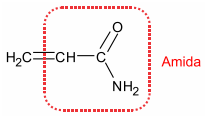


a) A qual a função orgânica pertence o reagente 2? Qual a fórmula estrutural da substância que, por reação com uma base apropriada, produz o reagente 1?

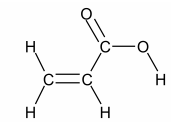
b) Escreva a fórmula estrutural do copolímero formado pela reação entre os reagentes 1 e 2. Explique por que esse copolímero tem grande capacidade de absorver água.

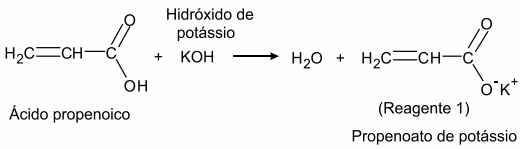
Resolução:

a) O reagente 2 pertence à função amida.

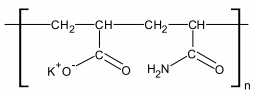


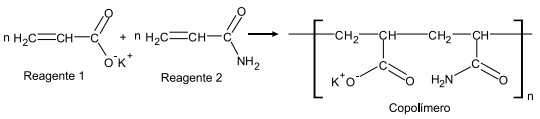
Fórmula estrutural da substância (ácido carboxílico) que produz o reagente 1:





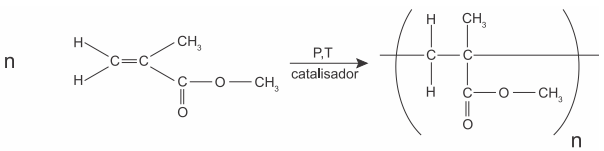
b) Fórmula estrutural do copolímero formado pela reação entre os reagentes 1 e 2:





O copolímero formado tem grande capacidade de absorver água, pois apresenta ligação iônica entre os átomos de potássio e oxigênio, o que gera interações do tipo dipolo-íon com a água e, também átomos de nitrogênio e oxigênio que fazem ligações de hidrogênio com a água. Consequentemente o material produzido a partir deste polímero é higroscópico (absorve água).

02. (UERJ) A bioplastia é um procedimento estético que, se feito de forma segura, permite preencher pequenas regiões do corpo. Para isso, injetam-se no paciente quantidades reduzidas do polímero polimetilacrilato de metila (PMMA), produzido a partir do metilacrilato de metila, conforme a seguinte reação química de polimerização:



Classifique a reação química de polimerização e nomeie a função orgânica oxigenada presente no polímero.

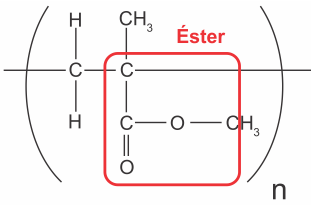
Em seguida, calcule o número de unidades de monômero presente em uma molécula do polímero com massa molar igual a 20000 g/mol.

Dados: C = 12/ H = 1; O = 16.

Resolução:

Classificação da reação química de polimerização: adição, pois a dupla ligação entre os átomos de carbono é "quebrada" e os meros passam a se ligar.

Função orgânica oxigenada presente no polímero: éster.



polimetilacrilato de metila

Cálculo do número de unidades de monômero presente em uma molécula do polímero com massa molar igual a 2000 g/mol:

Fórmula do monômero: $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$

$(C_5H_8O_2)=5\times12+8\times1+2\times16=100$

$M_{(C_5H_8O_2)}=100\ g\cdot mol^{-1}$

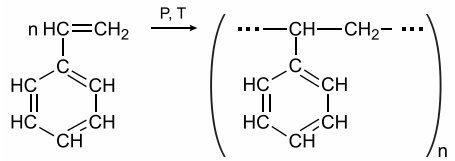
$n(C_5H_8O_2)=-\left[CH_2-C(CH_3)(COOCH_3)\right]_n-$

$n\times100\ g\cdot mol^{-1}=20000\ g\cdot mol^{-1}$

$n=\frac{20000}{100}$

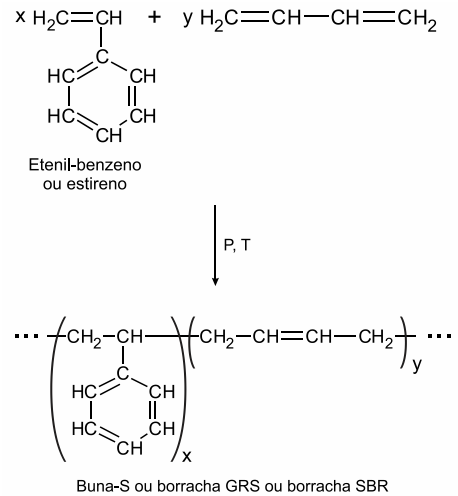
$n=200$ unidades

d) Etenil-benzeno (vinil-benzeno):



Etenil-benzeno ou estireno — Poliestireno - PS

e) 1,3-butadieno com etenil-benzeno (vinil-benzeno):



Etenil-benzeno ou estireno

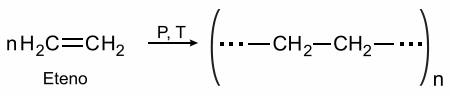
Buna-S ou borracha GRS ou borracha SBR

03. (ITA) Escreva as equações químicas que representam as reações de polimerização ou copolimerização dos monômeros abaixo, apresentando as fórmulas estruturais de reagentes e produtos.

a) Eteno
b) 2-propeno-nitrila
c) 2-metil-propenoato de metila
d) Etenil-benzeno (vinil-benzeno)
e) 1,3-butadieno com etenil-benzeno (vinil-benzeno)

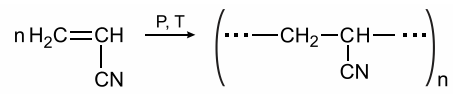
Resolução:

a) Eteno:



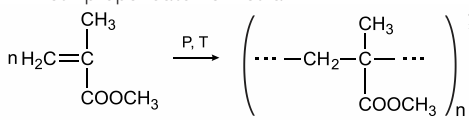
Eteno — Polietileno - PE

b) 2-propeno-nitrila:



2-propeno-nitrila — Poliacrilonitrila

c) 2-metil-propenoato de metila:



2-metil-propenoato de metila — Polimetacrilato de metila

ANOTAÇÕES